



(21) 申請案號：099109431

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 29 日

(51) Int. Cl. : G11B7/0065 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：孫慶成 SUN, CHINGCHERNG (TW)；余業緯 YU, YEHWEI (TW)

(74) 代理人：蔡坤財；李世章

(56) 參考文獻：

TW 200921655A

TW 200923930A

US 2008/0088896A1

審查人員：文治中

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：8 共 0 頁

(54) 名稱

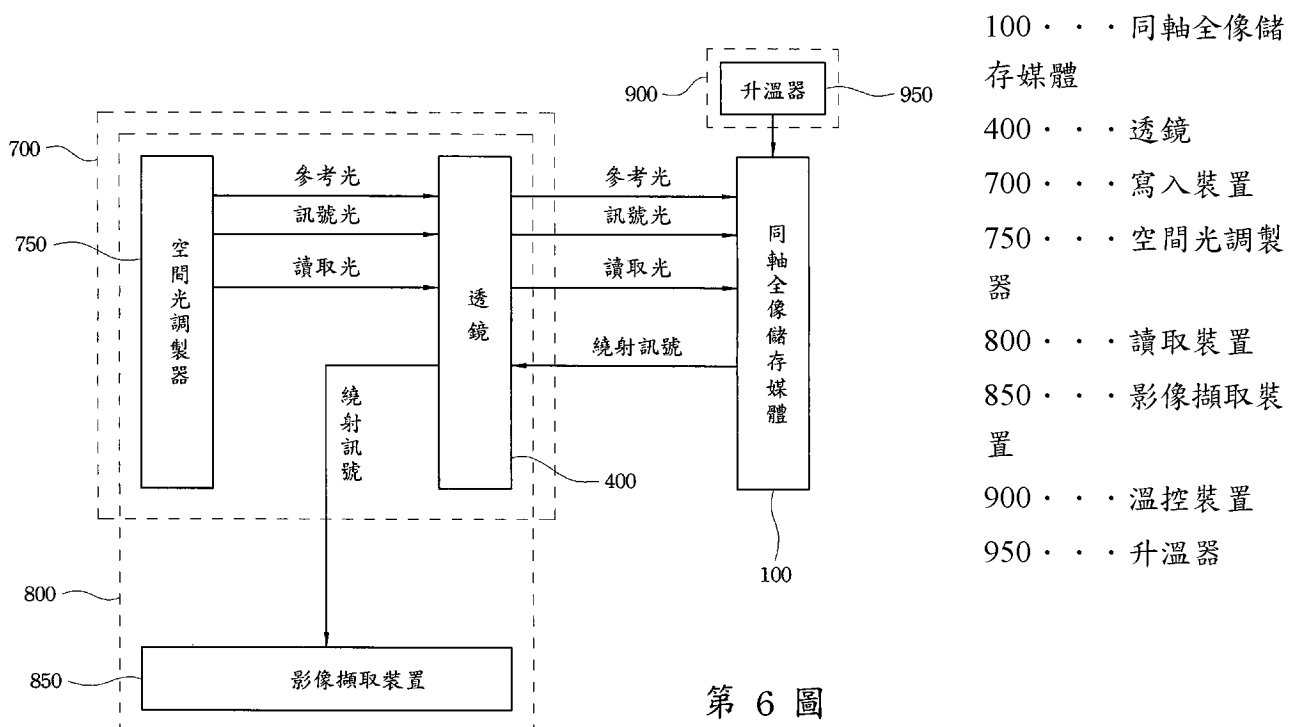
同軸全像儲存裝置及其方法

COLLINEAR HOLOGRAPHIC STORAGE APPARATUS AND METHOD

(57) 摘要

說明書及圖式所揭露的是一種同軸全像儲存方法，此同軸全像儲存方法會控制同軸全像儲存媒體的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 5°C ~ 50°C。

In the specification and drawings, a collinear holographic storage method is described and shown with a controlling step to control the temperature of the collinear holographic storage media such that the writing temperature of the collinear holographic storage media will be about 5-50 °C higher than the reading temperature of the collinear holographic storage media.



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：9910943)

※申請日：99.3.29 ※IPC 分類：G11B 7/065 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 同軸全像儲存裝置及其方法

(英文) Collinear Holographic Storage Apparatus and Method

二、中文發明摘要：

說明書及圖式所揭露的是一種同軸全像儲存方法，此同軸全像儲存方法會控制同軸全像儲存媒體的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 5 °C ~ 50 °C。

三、英文發明摘要：

In the specification and drawings, a collinear holographic storage method is described and shown with a controlling step to control the temperature of the collinear holographic storage media such that the writing temperature of the collinear holographic storage media will be about 5-50 °C higher than the reading temperature of the collinear holographic storage media.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：同軸全像儲存媒體

400：透鏡

700：寫入裝置

750：空間光調製器

800：讀取裝置

850：影像擷取裝置

900：溫控裝置

950：升溫器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種儲存裝置，且特別是有關於一種同軸全像儲存裝置及其方法。

【先前技術】

全像儲存技術發展至今，歷史上經過了一波又一波的研究熱潮。然而，雖然眾多研究者投入無數的心血，但始終無法將全像儲存技術發展成可商品化的技術。

同軸全像儲存系統之特色為參考光與訊號光沿著同一光軸向前傳遞，並經由同一個物鏡聚焦在碟片上進行干涉寫入，此系統因具有架構簡單、能夠與傳統光學儲存媒體相容、參考光與訊號光之光程差較短、對於雷射同調長度的要求較低、較佳的位移選擇性、較佳的波長容忍度、較佳的傾斜容忍度、高儲存容量及高傳輸率等特色，被認為是下一代重要的儲存技術之一。

【發明內容】

本發明之一技術態樣在於提供一種同軸全像儲存方法，其可克服反射式光柵所造成的負面影響。

根據本發明之一實施方式，一種同軸全像儲存方法包含下列步驟(應瞭解到，在本實施方式中所提及的步驟，除特別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行)：

(1) 將資料寫入同軸全像儲存媒體中；以及

(2) 在寫入時，將同軸全像儲存媒體的溫度提昇至預定溫度，此預定溫度較常溫高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

根據本發明之另一實施方式，一種同軸全像儲存方法包含下列步驟(應瞭解到，在本實施方式中所提及的步驟，除特別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行)：

(1) 將資料寫入同軸全像儲存媒體中；

(2) 將資料自同軸全像儲存媒體中讀取出來；以及

(3) 控制同軸全像儲存媒體的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

本發明之另一技術態樣在於提供一種同軸全像儲存裝置，其可克服反射式光柵所造成的負面影響。

根據本發明一實施方式，一種同軸全像儲存裝置包含寫入裝置與升溫器。在使用時，寫入裝置可將資料寫入同軸全像儲存媒體中。升溫器則可在寫入時，將同軸全像儲存媒體的溫度提昇至預定溫度，此預定溫度較常溫高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

根據本發明另一實施方式，一種同軸全像儲存裝置包含寫入裝置、讀取裝置與溫控裝置。在使用時，寫入裝置可將資料寫入同軸全像儲存媒體中。讀取裝置可將資料自同軸全像儲存媒體中讀取出來。溫控裝置則可控制同軸全像儲存媒體的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

【實施方式】

以下將以圖式揭露本發明之複數個實施方式，為明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施方式中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之。

第 1 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存媒體 100 於寫入時的剖面示意圖。如圖所示，本實施方式之同軸全像儲存媒體 100 包含反射層 110 與紀錄層 120。紀錄層 120 位於反射層 110 上。

在寫入時，使用者可藉由空間光調製器(Spatial Light Modulator; SLM)調製訊號光 200 與參考光 300，並透過透鏡 400 聚焦至反射層 110 上。此時，訊號光 200 與參考光 300 會相互干涉，並將干涉條紋記錄在紀錄層 120 中。

如第 1 圖所繪示，由於反射層 110 的作用，紀錄層 120 中將存在兩種光柵，一種是穿透式光柵 500，另一種則是反射式光柵 600。具體而言，穿透式光柵 500 包含入射訊號光 210 與入射參考光 310 所建立的光柵，以及反射訊號光 220 與反射參考光 320 所建立的光柵。另一方面，反射式光柵 600 則包含入射訊號光 210 與反射參考光 320 所建立的光柵，以及反射訊號光 220 與入射參考光 310 所建立的光柵。這兩種光柵展現兩種截然不同的特性。

第 2 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵 500 於寫入時的等效

模型示意圖。於寫入時，空間光調製器所產生之訊號光 200 與參考光 300 被一併成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，訊號光 200 與參考光 300 將沿著同一光軸傳遞，並經由透鏡 400 聚焦於同軸全像儲存媒體 100，使得訊號光 200 與參考光 300 產生干涉條紋，紀錄於同軸全像儲存媒體 100 中。

第 3 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵 500 於讀取時的等效模型示意圖。於讀取時，空間光調製器所產生之光場分佈與參考光 300 相同之讀取光 350 被成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，使得讀取光 350 通過透鏡 400 後聚焦於同軸全像儲存媒體 100。讀取光 350 通過同軸全像儲存媒體 100 後將產生繞射訊號 250，此繞射訊號 250 經由透鏡 400 後將成像於透鏡 400 的前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，形成與訊號光 200 相同之光場分布。使用者可利用影像擷取裝置來擷取此繞射訊號 250，以讀取同軸全像儲存媒體 100 中所儲存的資料(亦即，訊號光 200 與參考光 300 所產生之干涉條紋)。

第 4 圖繪示第 1 圖之反射式光柵 600 於寫入時的等效模型示意圖。於寫入時，訊號光 200 與參考光 300 將沿著同一光軸但反向射入同軸全像儲存媒體 100，並在同軸全像儲存媒體 100 中產生干涉條紋。

第 5 圖繪示第 1 圖之反射式光柵 600 於讀取時的等效模型示意圖。於讀取時，空間光調製器會將光場分佈與參考光 300 相同之讀取光 350 成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，使得讀取光 350 通過透鏡 400 後聚焦於同

軸全像儲存媒體 100。讀取光 350 通過同軸全像儲存媒體 100 後將產生繞射訊號 250，此繞射訊號 250 反向經由透鏡 400 後將成像於透鏡 400 的前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，形成與訊號光 200 相同之光場分布。同樣地，使用者可利用影像擷取裝置來擷取此繞射訊號 250，以讀取同軸全像儲存媒體 100 中所儲存的資料(亦即，訊號光 200 與參考光 300 所產生之干涉條紋)。

當穿透式光柵 500 與反射式光柵 600 同時存在時，穿透式光柵 500 與反射式光柵 600 所產生的繞射訊號 250 將會產生建設性或破壞性干涉，此將造成繞射訊號 250 隨著讀取溫度變化劇烈震盪甚至降到接近 0。因此，若能消除反射式光柵 600，將會有助於提昇同軸全像儲存系統的溫度容忍度與系統穩定性。

有鑑於此，發明人經苦心研究後，推導出同軸全像儲存系統之近軸近似解，並根據這個推導結果，認為反射式光柵 600 問題的根源在於同軸全像儲存媒體 100 在寫入時和讀取時的溫度差。因此，以下敘述將基於這個推導結果，提出消除反射式光柵 600 的技術方案。

假設折射率改變時所造成的離焦效應已經由位移同軸全像儲存媒體 100 進行補償，(具體而言，在寫入及讀取時，同軸全像儲存媒體 100 將隨著折射率改變而移動，使得透鏡 400 之等效後焦面仍然位於同軸全像儲存媒體 100 的反射層 110 上)，本案發明人所推出的近軸近似解如下式所示：

$$\begin{aligned}
U_{\text{ccd}} \left(\frac{M_x M_x}{M_f} \xi, \frac{M_x M_y}{M_f} \eta \right) &= \frac{L}{M_z (\lambda f)^2} \\
& \left\{ e^{jk \frac{\lambda f}{M_z}} \left[\begin{array}{l} U_p \left(\frac{M_x M_x}{M_f} (\xi_2 - \xi), \frac{M_x M_y}{M_f} (\eta_2 - \eta) \right) \\ U_r (\xi_2 - \xi_1, \eta_2 - \eta_1) U_s (-\xi_1, -\eta_1) \end{array} \right] \right\} + \\
& \left\{ \sin c \left(\frac{-L}{2M_z \lambda f^2} \left((M_z - M_x M_x^2) \xi_2^2 - 2\xi_2 (M_z \xi_1 - M_x M_x^2 \xi) \right) \right) \right\} \\
& \left\{ \iiint e^{jk \lambda f} \left[\begin{array}{l} U_p \left(\frac{M_x M_x}{M_f} (\xi_2 - \xi), \frac{M_x M_y}{M_f} (\eta_2 - \eta) \right) \\ U_r (\xi_2 - \xi_1, \eta_2 - \eta_1) U_s (-\xi_1, -\eta_1) \end{array} \right] \right\} d\xi_1 d\eta_1 d\xi_2 d\eta_2 \\
& \left\{ \sin c \left(\frac{L}{M_z \lambda} \left(\frac{2}{M_x} - 2M_z \right) + \right. \right. \\
& \left. \left. \frac{L}{2M_z \lambda f^2} \left(2\xi_2 (M_x M_x^2 \xi - M_z \xi_1) + 2\eta_2 (M_x M_y^2 \eta - M_z \eta_1) \right) \right. \right. \\
& \left. \left. + \xi_2^2 (M_z - M_x M_x^2) + \eta_2^2 (M_z - M_x M_y^2) + \right. \right. \\
& \left. \left. 2(M_z \xi_1^2 - M_x M_x^2 \xi^2) + 2(M_z \eta_1^2 - M_x M_y^2 \eta^2) \right) \right\}
\end{aligned}$$

其中各參數的定義如下：

(1) 熱變形後紀錄層 120 之介質的折射率變成 M_n 倍，透鏡 400 的等效焦距變為 f/M_f ，則近軸條件下 $M_f=1/M_n$ ；

(2) 令光在紀錄層 120 之介質中的波長為 $M_\lambda \lambda$ ，並定義讀取光 350 之波長為 $M_p \lambda$ ，則 $M_\lambda = M_p/M_n$ 。

(3) 令 $1/M_x$ 、 $1/M_y$ 及 $1/M_z$ 為寫入之光柵分別在 x 、 y 、 z 三個方向上之熱變形率，設熱變形前之光柵分布為 $G_0(u, v, \Delta z)$ ，則熱變形後之光柵分佈 $G(u, v, \Delta z)$ 為 $G_0(M_x u, M_y v, M_z \Delta z)$ ；

(4) λ 代表波長；

(5) k 代表波數 (wave number)；

- (6) f 代表透鏡 400 之焦長；
- (7) Δz 代表同軸全像儲存媒體 100 的中心偏離透鏡 400 後焦面的距離；
- (8) u 與 v 為同軸全像儲存媒體 100 之側向座標；
- (9) U_i 為空間光調製器上所產生之輸入波前；
- (10) U_f 為 U_i 的傅式轉換(Fourier transform)；
- (11) U_s 、 U_r 與 U_p 分別代表透鏡 400 前焦面上之訊號光 200、參考光 300 與讀取光 350 的光場分布；以及
- (12) L 為同軸全像儲存媒體 100 之厚度的兩倍。

以上的近軸近似解看似複雜，卻述說著極為清晰的系統物理特性，分述如下：

$$(1) \quad U_{CCD} \left(\frac{M_\lambda M_x}{M_f} \xi, \frac{M_\lambda M_y}{M_f} \eta \right)$$

代表變形的繞射訊號 250。變

形後的繞射訊號 250 在 ξ 方向上線性縮小 $\frac{M_\lambda M_x}{M_f}$ 倍，在 η 方

向上線性縮小 $\frac{M_\lambda M_y}{M_f}$ 倍。

(2) 積分式中有兩個大括弧，其中第一個大括弧代表穿透式光柵 500 所產生之繞射訊號 250 的光場，第二個大括弧代表反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250 的光場。

(3) 反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250 的光場中存

在一個 Sinc 函數，此函數存在一項變量 $\frac{L}{M_z \lambda} \left(\frac{2}{M_\lambda} - 2M_z \right)$ 。

由於同軸全像儲存媒體 100 的厚度 $L/2$ 遠大於波長 λ ，因

此該項之存在將讓反射式光柵 600 擁有極低的熱變形容忍度，使得同軸全像儲存媒體 100 稍微熱變形就會將反射式光柵 600 所產生的繞射訊號 250 降為零，僅剩下穿透式光柵 500 產生的繞射訊號 250。

因此，本案發明人基於以上發現提出一種降低反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250 的方法。

根據本發明之一實施方式，一種同軸全像儲存方法包含下列步驟(應瞭解到，在本實施方式中所提及的步驟，除特別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行)：

(1) 將資料寫入同軸全像儲存媒體 100 中；

(2) 將資料自同軸全像儲存媒體 100 中讀取出來；以及

(3) 控制同軸全像儲存媒體 100 的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

也就是說，使用者可刻意控制同軸全像儲存媒體 100 在寫入時和讀取時的溫度差，使得此溫度差介於約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，以減少反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250。

由於一般使用者大多會在常溫的環境下讀取同軸全像儲存媒體 100，因此在本發明一或多個實施方式中，上述之步驟(3)可為：

(3.1) 在寫入時，將同軸全像儲存媒體 100 的溫度提昇至預定溫度，此預定溫度較常溫高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

應瞭解到，以上所述之「常溫」一詞應解釋為：「未刻意加熱或冷卻的一般溫度。」假若常溫定義為 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，則上述之預定溫度約為 $30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在實務上，使用者可將預定溫度設定為約 $45\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

在本實施方式及後續相關敘述中，「約」係用以修飾任何可些微變化的數量，但這種些微變化並不會改變其本質。舉例來說，「預定溫度較常溫高約 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 」，此一描述除了代表預定溫度確實較常溫高 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 外，只要能夠減少反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250，預定溫度與常溫之間的溫度差亦可略小於 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，或略大於 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

本發明另一技術態樣為應用上述同軸全像儲存方法之同軸全像儲存裝置。以下將搭配圖式具體說明此一技術內容。

第 6 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存裝置的功能方塊圖。如圖所示，一種同軸全像儲存裝置包含寫入裝置 700、讀取裝置 800 與溫控裝置 900。在使用時，寫入裝置 700 用以將資料寫入同軸全像儲存媒體 100 中。讀取裝置 800 用以將資料自同軸全像儲存媒體 100 中讀取出來。溫控裝置 900 用以控制同軸全像儲存媒體 100 的溫度，使得同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

上述之寫入裝置 700 包含空間光調製器 750 與透鏡 400。在寫入時，空間光調製器 750 會提供參考光與訊號光，並讓參考光與訊號光沿著同一光軸前進。透鏡 400 可

將參考光與訊號光聚焦於同軸全像儲存媒體 100，使得參考光與訊號光相互干涉，並將複數個干涉條紋記錄在同軸全像儲存媒體 100 中。寫入裝置 700 的詳細作動已載明於第 2 圖、第 4 圖及其相關文字敘述中，在此不再重複贅述。

上述之讀取裝置 800 包含空間光調製器 750、透鏡 400 與影像擷取裝置 850。在讀取時，空間光調製器 750 會提供光場分佈與參考光相同之讀取光。透鏡 400 可將讀取光聚焦於同軸全像儲存媒體 100。讀取光通過同軸全像儲存媒體 100 後將產生繞射訊號。使用者可利用影像擷取裝置 850 來擷取此繞射訊號，以讀取同軸全像儲存媒體 100 中所儲存的資料。讀取裝置 800 的詳細作動已載明於第 3 圖、第 5 圖及其相關文字敘述中，在此不再重複贅述。

同樣地，由於一般使用者大多會在常溫的環境下讀取同軸全像儲存媒體 100，因此在本發明一或多個實施方式中，上述之溫控裝置 900 可為一升溫器 950。此升溫器 950 可在寫入時，將同軸全像儲存媒體 100 的溫度提昇至較常溫高約 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

應瞭解到，以上所述之溫控裝置 900 僅為例示，並非用以限制本發明。在本發明另一實施方式中，溫控裝置 900 可為一冷卻器。此冷卻器可在讀取時，將同軸全像儲存媒體的溫度降低至較常溫低約 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。或者，在本發明其他實施方式中，溫控裝置 900 亦可為上述升溫器 950 與冷卻器之組合。

以下將揭露本發明複數個模擬結果，藉此說明本發明上述實施方式之同軸全像儲存裝置及其方法，確實具有所

需要的物理特性。應瞭解到，在以下敘述中，已經在上述實施方式中提到的參數將不再重複贅述，僅就需進一步界定者加以補充，合先敘明。

在以下模擬中，訊號光為原點上的點光源，波長為 408 nm，透鏡之焦長為 4 mm，同軸全像儲存媒體的厚度為 0.5 mm，同軸全像儲存媒體的折射率為 1.5，空間光調製器上每一畫素的邊長為 13.68 μm ，空間光調製器上的畫素總數為 321 \times 321，參考光未進行任何調製(如第 7 圖所示)，參考光之內徑與外徑分別為空間光調製器長度的 71.4 %與 93.8 %，空間光調製器上每一畫素的填充因子(fill factor)為 100 %。

依以上參數進行模擬後，得到第 8 圖所繪示的結果，其中第 8 圖繪示反射式光柵所產生之繞射訊號強度隨溫度的變化。

雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存媒體於寫入時的剖面示意圖。

第 2 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵於寫入時的等效模型示意圖。

第 3 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵於讀取時的等效模型

示意圖。

第 4 圖繪示第 1 圖之反射式光柵於寫入時的等效模型示意圖。

第 5 圖繪示第 1 圖之反射式光柵於讀取時的等效模型示意圖。

第 6 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存裝置的功能方塊圖。

第 7 圖繪示在本發明一實施例中所使用之參考光。

第 8 圖繪示在本發明一實施例中，反射式光柵所產生之繞射訊號強度隨溫度的變化。

【主要元件符號說明】

100：同軸全像儲存媒體

110：反射層

120：紀錄層

200：訊號光

210：入射訊號光

220：反射訊號光

250：繞射訊號

300：參考光

310：入射參考光

320：反射參考光

350：讀取光

400：透鏡

- 500 : 穿透式光柵
- 600 : 反射式光柵
- 700 : 寫入裝置
- 750 : 空間光調製器
- 800 : 讀取裝置
- 850 : 影像擷取裝置
- 900 : 溫控裝置
- 950 : 升溫器
- f : 透鏡的焦長

七、申請專利範圍：

1. 一種同軸全像儲存方法，包含：

將一資料寫入一同軸全像儲存媒體中；

將該資料自該同軸全像儲存媒體中讀取出來；以及

控制該同軸全像儲存媒體的溫度，使得該同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

2. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存方法，其中控制該同軸全像儲存媒體的溫度包含：

在寫入時，將該同軸全像儲存媒體的溫度提昇至約 $30^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$ 。

3. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存方法，其中控制該同軸全像儲存媒體的溫度包含：

在寫入時，將該同軸全像儲存媒體的溫度提昇至約 $45^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$ 。

4. 一種同軸全像儲存裝置，包含：

一寫入裝置，用以將一資料寫入一同軸全像儲存媒體中；

一讀取裝置，用以將該資料自該同軸全像儲存媒體中讀取出來；以及

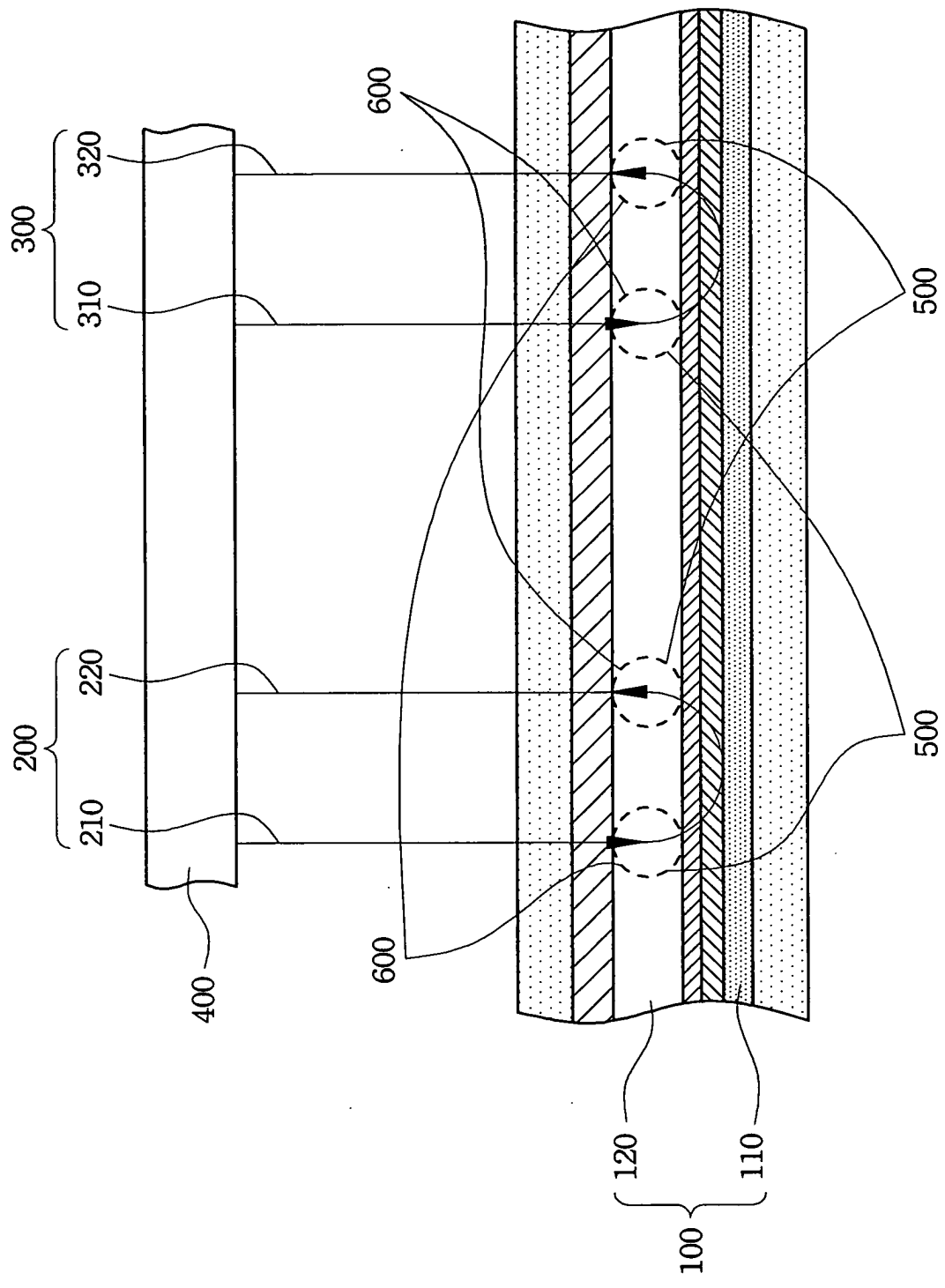
一溫控裝置，用以控制該同軸全像儲存媒體的溫度，

使得該同軸全像儲存媒體在寫入時的溫度較讀取時的溫度高約 $5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

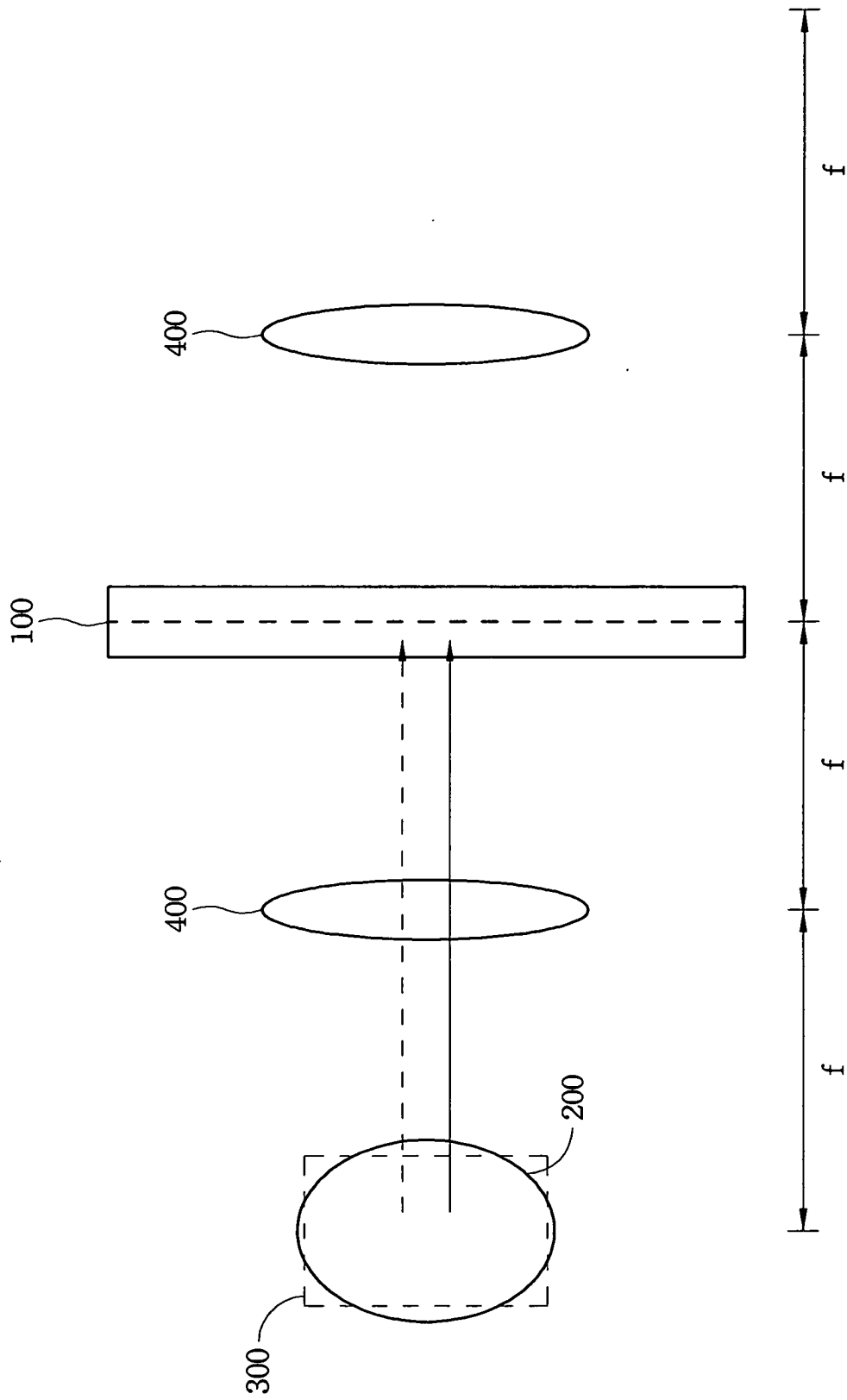
5. 如請求項 4 所述之同軸全像儲存裝置，其中該寫入裝置包含：

一空間光調製器 (Spatial Light Modulator; SLM)，用以提供一參考光與一訊號光，並使得該參考光與該訊號光沿著同一光軸前進；以及

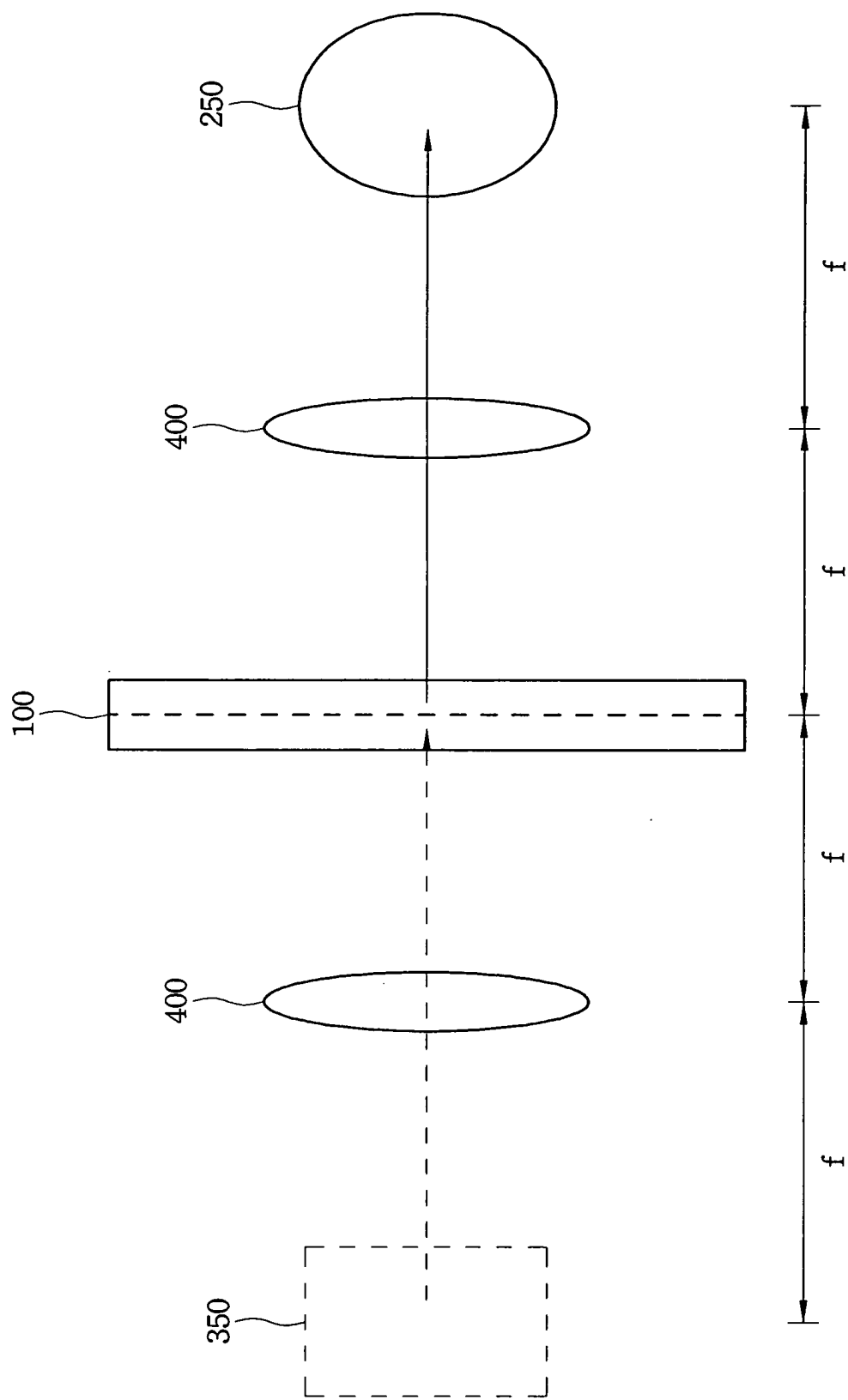
一透鏡，用以將該參考光與該訊號光聚焦於該同軸全像儲存媒體，使得該參考光與該訊號光相互干涉，並將複數個干涉條紋記錄在該同軸全像儲存媒體中。



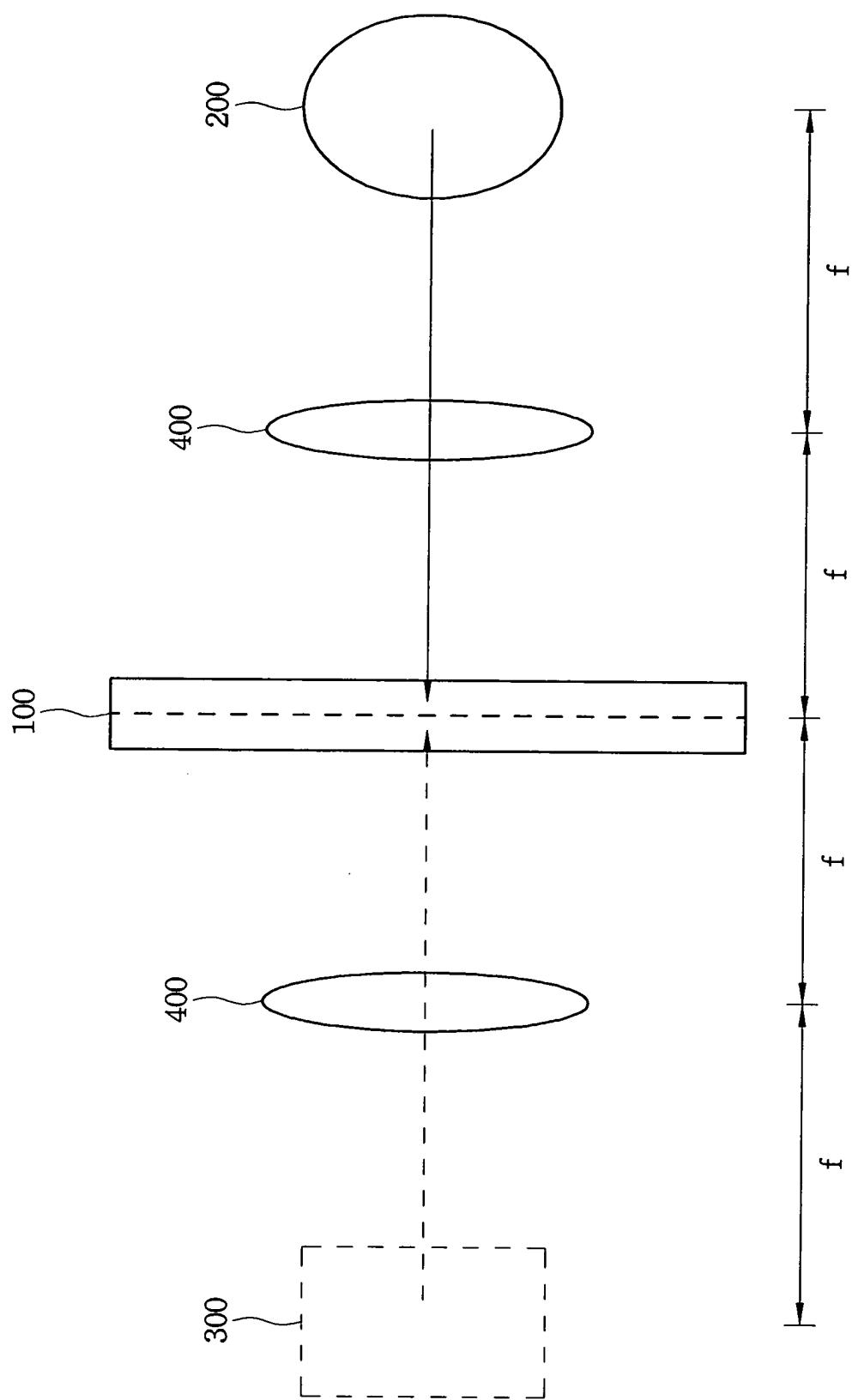
第 1 圖



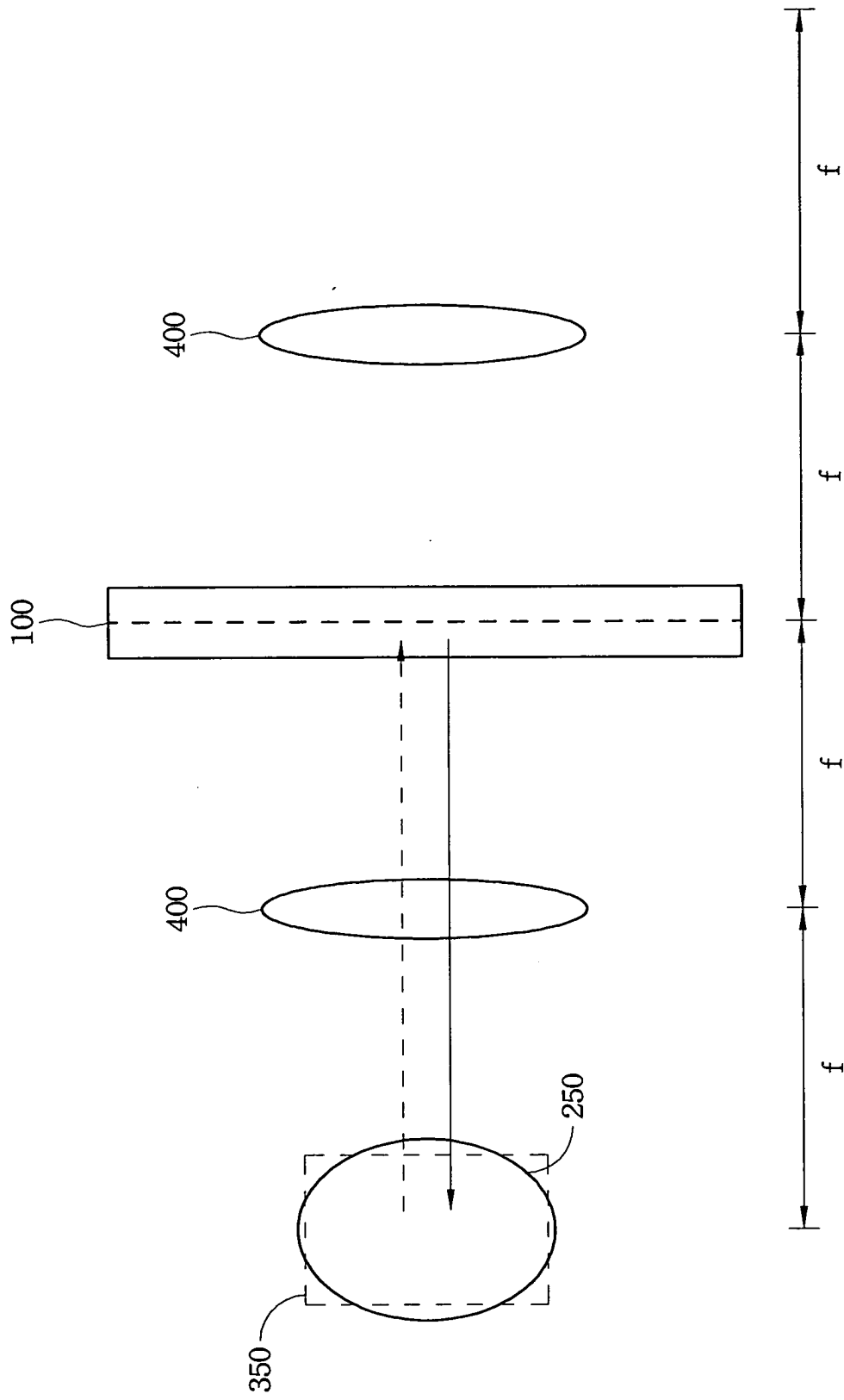
第 2 圖



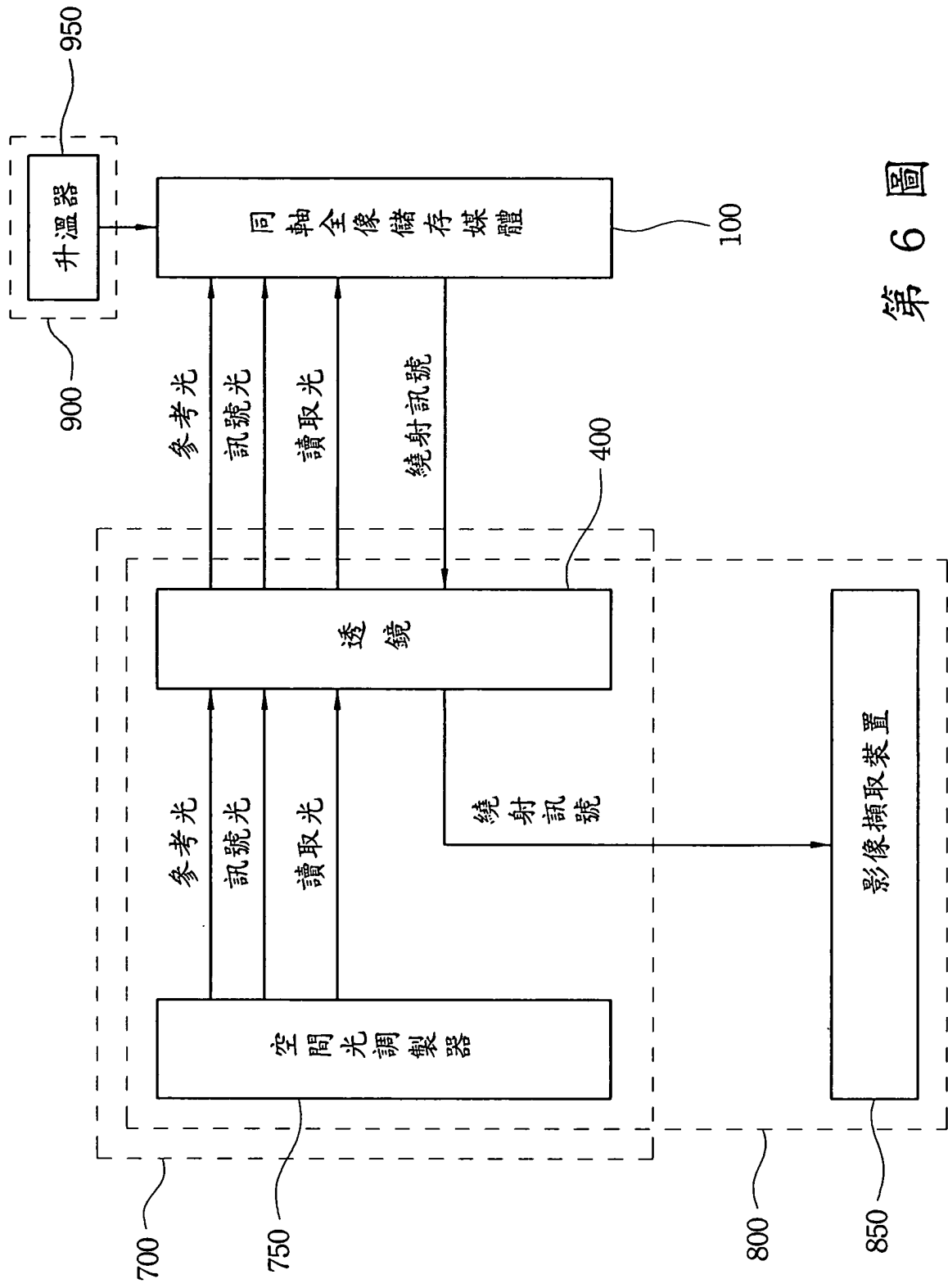
第 3 圖



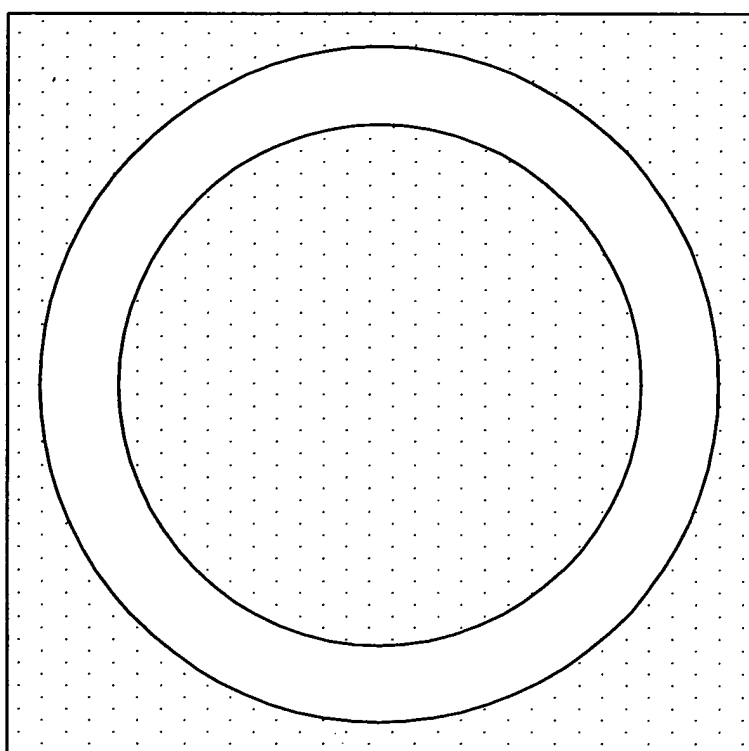
第 4 圖



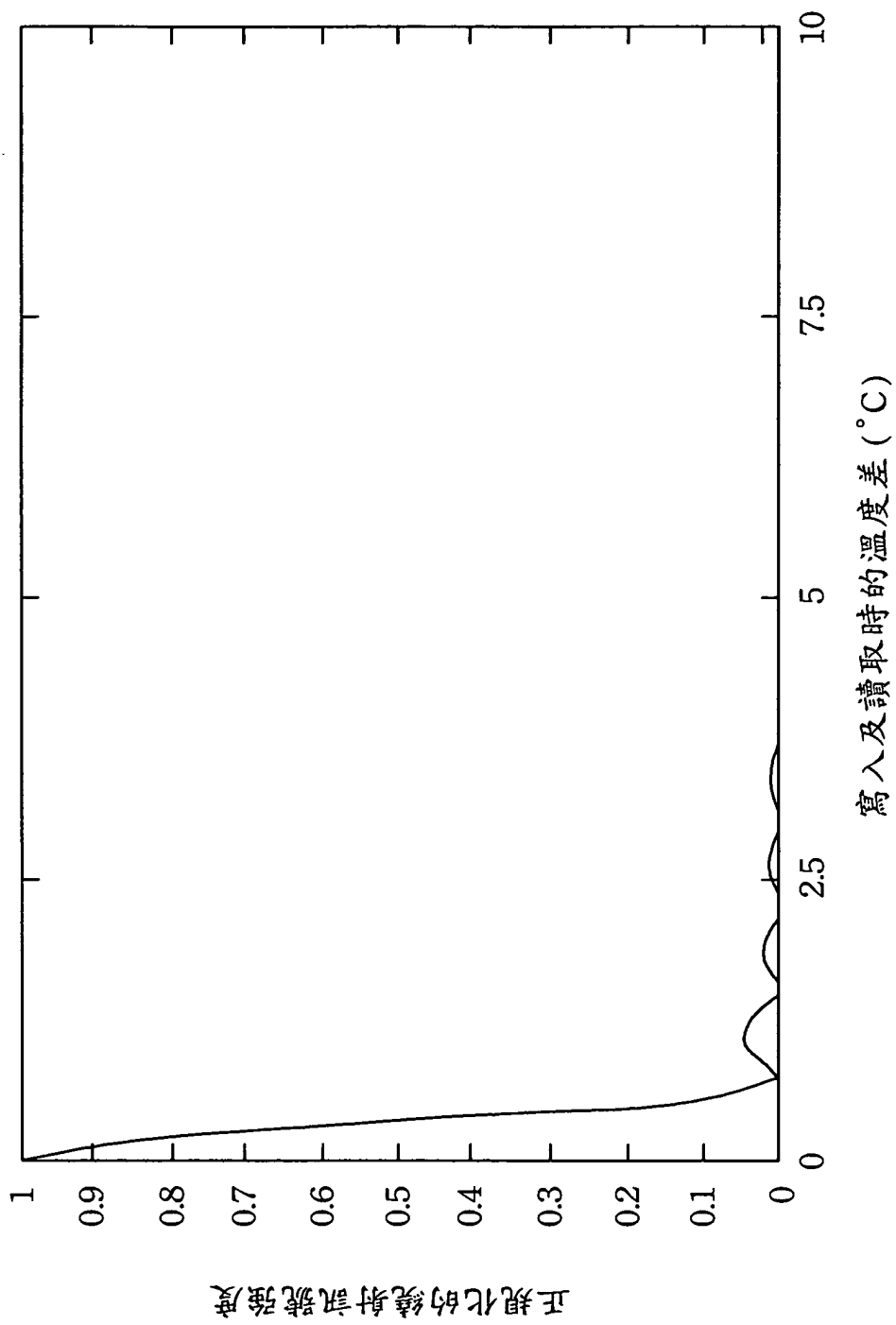
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖